



## WORKING PAPERS

W.P. 46

**SISTEMA DI MODELLI INTEGRATI DI  
TRASPORTO: METODOLOGIA, SOFTWARE E  
SPERIMENTAZIONE**

*C.S. Bertuglia - T. Gallino - R. Tadei*







W.P. 46

**SISTEMA DI MODELLI INTEGRATI DI  
TRASPORTO: METODOLOGIA, SOFTWARE E  
SPERIMENTAZIONE**

*C.S. Bertuglia - T. Gallino - R. Tadei*

*Marzo 1985*





## Indice

1.	Introduzione . . . . .	pag.	1
2.	Cenni sulla metodologia utilizzata . . . . .	"	2
3.	La procedura per l'uso . . . . .	"	6
3.1.	La procedura numerica . . . . .	"	6
3.1.1.	La versione interattiva . . . . .	"	7
3.1.2.	La versione "BATCH" . . . . .	"	11
3.1.3.	I messaggi e le correzioni di errore . . . . .	"	15
3.1.4.	Le norme di compilazione e l'occupazione di memoria . . . . .	"	16
3.2.	La procedura grafica . . . . .	"	16
4.	Conclusioni . . . . .	"	20
-	Bibliografia . . . . .	"	21



## 2. Campi della metodologia utilizzata

Il sistema di modelli integrati di trasporto (SMIT) è costituito da tre componenti principali: il modello di generazione, il modello di distribuzione e il modello di assegnazione.

### 1. Introduzione

L'IRES ha concluso lo studio per la predisposizione di un sistema di modelli integrati di trasporto (SMIT).

Lo studio ha avuto inizio in sede di elaborazione del Piano regionale dei trasporti per il Piemonte ed è continuato nell'ambito del Progetto Finalizzato Trasporti del CNR.

Chi voglia seguirne l'intero iter deve consultare: IRES(1980,1983, 1984).

L'IRES mette questo studio a disposizione sia della comunità degli studiosi, sia delle amministrazioni locali.

Per chi voglia applicarlo, è sufficiente fare riferimento a: IRES (1984).



## 2. Cenni sulla metodologia utilizzata

Il sistema di modelli integrati di trasporto (SMIT) è costituito dai seguenti modelli fra loro interagenti:

- a. generazione ed attrazione
- b. distribuzione
- c. ripartizione modale
- d. assegnazione (al percorso minimo con o senza deflusso; probabilistica con o senza deflusso).

Per ogni modello vengono sinteticamente descritti:

- lo scopo
- le ipotesi di base
- gli input
- gli output.

Per una più approfondita analisi dei modelli di cui sopra e dei relativi algoritmi di calcolo si rinvia a Ires (1980, 1983, 1984).

### a. Modello di generazione ed attrazione

- a1. Scopo: determinazione del flusso totale in uscita ed in entrata da ciascuna zona dell'area di studio, espresso in numero medio di viaggi giornalieri.
- a2. Ipotesi di base: il numero medio di viaggi giornalieri in uscita ed in entrata da ciascuna zona è funzione della quantità di individui di quella zona interessati a compiere i viaggi per i motivi considerati (casa-lavoro e casa-scuola)
- a3. Input:
  - per i viaggi casa-lavoro: - occupati od addetti delle zone
  - frequenza giornaliera media di viaggi casa-lavoro
  - per i viaggi casa-scuola: - popolazione in età scolare e numero di posti alunno per zona
  - tasso di scolarizzazione della popolazione
  - indice di affollamento delle aule
- a4. Output: numero medio di viaggi giornalieri per i motivi considerati.

b. Modello di distribuzione

b1. Scopo: determinazione del flusso, espresso in numero medio di viaggi giornalieri, tra ogni coppia di zone dell'area di studio

b2. Ipotesi di base: il numero medio di viaggi giornalieri tra ogni coppia di zone dell'area di studio è funzione della generazione e della attrazione delle zone considerate ed è funzione dell'impedenza allo spostamento esercitata dai costi generalizzati di viaggio tra le zone stesse:

$$X_{ij} = a_i b_j P_i Q_j f_{ij}$$

ove

$X_{ij}$  flussi da i a j

$P_i$  generazione in i

$Q_j$  attrazione in j

$f_{ij}$  impedenza allo spostamento da i a j.

$$f_{ij} = e^{-(\beta c_{ij} + \alpha \ln c_{ij})}, \text{ ove } c_{ij} \text{ è il costo}$$

generalizzato di viaggi,  $\beta$  ed  $\alpha$  sono parametri da determinare sperimentalmente

$a_i, b_j$  costanti di proporzionalità

b3. Input :  
- flussi di viaggio osservati tra le diverse zone

- costi generalizzati di viaggio

b4. Output:  
- flussi di viaggio calcolati

- valori dei parametri  $\beta$  ed  $\alpha$ .

c. Modello di ripartizione modale

c1. Scopo: determinazione della ripartizione dei flussi tra le zone secondo il mezzo di trasporto

c2. Ipotesi di base: la ripartizione tra i mezzi di trasporto è funzione delle diversità tra i costi generalizzati di viaggio con i diversi mezzi

$$X_{ij}^k = W_k X_{ij} f_{ij}^k$$

ove

$X_{ij}^k$  flussi da i a j con mezzo k



$W_k$  costante di proporzionalità

$f_{ij}^k$  impedenza allo spostamento da  $i$  a  $j$  con mezzo  $k$ ;

$f_{ij}^k = e^{-\gamma c_{ij}^k}$ , ove  $c_{ij}^k$  è il costo generalizzato di viaggio per mezzo  $k$  e  $\gamma$  è un parametro da determinare sperimentalmente

c3. Input:

- flussi di viaggio per mezzo osservati
- costi generalizzati di viaggio per mezzo

c4. Output:

- flussi di viaggio per mezzo calcolati
- valore del parametro  $\gamma$ .

#### d. Modello di assegnazione

d1. Scopo:

determinazione del traffico che afferisce a ciascun arco della rete viaria, espresso in numero medio di veicoli giornalieri

d2. Tipo di modello: 1. assegnazione al percorso minimo con o senza deflusso

2. assegnazione probabilistica con o senza deflusso.

In questa sede considereremo solo il tipo di modello con deflusso in quanto il modello senza deflusso costituisce un caso particolare del primo.

##### d2.1. Modello di assegnazione al percorso minimo con deflusso

d2.1.1. Ipotesi di base: ciascun viaggio sceglie, per recarsi da una data origine ad una data destinazione, il percorso minimo in termini di costi generalizzati di viaggio, tenendo conto che il costo generalizzato di viaggio per ciascun arco della rete considerata varia in funzione del flusso di traffico che grava su di esso.

d2.1.2. Input:

- costi generalizzati di viaggio sugli archi scarichi per mezzo
- flussi di viaggio per mezzo
- percentuale di traffico congelato per mezzo. Per garantire la convergenza dell'algoritmo di assegnazione può essere necessario introdurre l'ipotesi che, per ogni mezzo, non tut



ti gli utenti dell'arco, ma solo un'aliquota, percepiscano, all' iterazione successiva, la variazione del costo generalizzato di viaggio dovuta alla variazione del flusso di traffico che grava su di esso alla iterazione precedente (nella sperimentazione effettuata si è verificato che tale aliquota è di circa l' 80%, per ogni mezzo considerato)

- capacità archi a livello "E"

d2.1.3. Output: flusso di traffico giornaliero medio, specificato per arco e mezzo.

## d2.2. Modello di assegnazione probabilistica con deflusso

d2.2.1. Ipotesi di base: ciascun viaggio sceglie, per recarsi da una data origine ad una data destinazione, uno tra più percorsi alternativi possibili, con probabilità decrescente rispetto al costo generalizzato ad esso corrispondente, tenendo conto che tale costo per ciascun arco varia in funzione del flusso di traffico che grava su di esso.

d2.2.2. Input: uguali agli input sub d2.1.2. più un parametro  $\lambda$ , da determinare sperimentalmente, per il calcolo dei fattori di impedenza degli archi.

d2.2.3. Output: uguali agli output sub d2.1.3..

### 3. La procedura per l'uso

#### 3.1. La procedura numerica

Per procedura numerica si intende la procedura costruita per l'uso del sistema di modelli integrati di trasporto (SMIT). Il termine "numerica" viene utilizzato per distinguere questa procedura da quella usata per pervenire alle rappresentazioni grafiche dei risultati, chiamata procedura grafica, di cui si dirà più avanti.

La procedura numerica può essere articolata in quattro parti principali:

- a) la versione interattiva "RPF";
- b) la versione "BATCH";
- c) i messaggi e le correzioni di errori;
- d) le norme di compilazione e l'occupazione di memoria.

Prima di passare all'illustrazione delle varie parti, è necessario fornire alcune definizioni relative ai principali termini utilizzati.

Con il termine nodo si intende un qualsiasi punto che identifica un estremo di un tratto della rete avente caratteristiche omogenee.

Con il termine polo si identifica un nodo che è anche origine e/o destinazione di flussi di traffico.

I nodi coincidono, generalmente, con incroci della rete o con punti in cui una strada, pur senza incrociarne altre, cambia certe caratteristiche (come: larghezza, pendenza ecc.).

Con il termine arco si intende un tratto della rete compreso tra due nodi adiacenti, che ne costituiscono gli estremi. E' importante definire l'ordine degli estremi con cui viene identificato un arco, poiché può essere diverso considerare l'arco  $1 \rightarrow 2$  o l'arco  $2 \rightarrow 1$ ; le diverse situazioni possono riguardare: larghezza delle corsie di marcia, pendenza (es.:  $1 \rightarrow 2$  in salita,  $2 \rightarrow 1$  in discesa), senso unico (es.:  $1 \rightarrow 2$  esiste,  $2 \rightarrow 1$  non esiste) ecc.; e generare quindi differenze sia sui tempi di percorrenza sia sui carichi di traffico.

Con il termine percorso si intende l'insieme di uno o più archi che uniscono due poli; anche qui, per quanto detto a proposito dell'arco, è importante l'ordine con cui vengono definiti gli estremi del percorso.

E' necessario tenere presente che i programmi prevedono un'unica numerazione per nodi e poli, di conseguenza può succedere che gli stessi siano intercalati. E' altresì importante che non vi siano salti nella numerazione dei nodi (e/o poli), poichè un vuoto viene interpretato dai programmi come un nodo non collegato in nessun modo con gli altri.

Inoltre, occorre far presente che l'informazione sull'esistenza di un arco è data dalla matrice dei tempi di percorrenza; ciò significa



che, solo se è presente un tempo di percorrenza relativo ad un dato arco, tale arco esiste ed è lecito definire per esso le altre grandezze. Dal momento che i tempi sono definiti per i diversi mezzi, si può verificare il caso di un arco esistente per un dato mezzo e non per altri (es.: un arco di ferrovia).

### 3.1.1. La versione interattiva

La versione interattiva è stata scritta in linguaggio "RPF" ed è rivolta ad un utente non esperto di informatica; infatti, tale versione consente di risolvere tutti i problemi relativi all'uso dei programmi predisposti entrando il meno possibile nel merito di questioni informatiche. L'unico vincolo che questa versione pone è costituito dall'uso del sistema RPF-ROSCOE; ne consegue che la procedura interattiva può essere utilizzata solo in presenza di tale sistema.

Questa procedura viene attivata (ovviamente, dopo aver caricato le librerie previste) inviando da terminale la parola

SMIT

Compare a questo punto una videata, che viene indicata come "menù principale", la quale offre una serie di opzioni:

\* \* \* \* \*

PROCEDURA    SMIT

SISTEMA    MODELLI    INTEGRATI    TRASPORTO

\* \* \* \* \*

DEFINIZIONE DELLE OPERAZIONI DA SVOLGERE

- (1) ESECUZIONI PROGRAMMI DELLA PROCEDURA
- (2) ALLOCAZIONE AREE PER NUOVI ARCHIVI
- (3) VARIAZIONI ARCHIVI GIA' ESISTENTI
- (4) COPIA SU DISCO DI ARCHIVI
- (5) CANCELLAZIONE ARCHIVI
- (6) AGGIORNAMENTO ELENCO ARCHIVI
- (7) STAMPE

INDICA IL NUMERO DELL'OPZIONE SCELTA

>    <

Videata 1 - Il menù principale



A questo punto, l'utente sceglie l'opzione che gli interessa e la procedura "RPF" lo guida, con successive videate di domande a cui rispondere, nello svolgimento delle varie operazioni.

In qualsiasi momento è possibile uscire dalla procedura "RPF" inviando da terminale

?

In tal caso, però, si perde tutto il lavoro fatto fino a quel punto.

Il ritorno al "menù principale", per scegliere una nuova opzione, può avvenire inviando nuovamente da terminale la parola

SMIT

Delle sette opzioni previste dal "menù principale", descriveremo qui la prima, "esecuzione programmi della procedura", anche perchè le rimanenti, svolgendo operazioni più ovvie, risultano meno complesse.

Partendo dal "menù principale", indichiamo la scelta dell'opzione >1<. Come risposta compare la videata seguente:

DEFINISCI IL TITOLO DEL PROBLEMA

NOME DEL COMPENSORIO

>

<

- NOME DEL PROGRAMMA DA ESEGUIRE

(1) ORIGINE DESTINAZIONE

(2) DISTRIBUZIONE

(3) DISTRIBUZIONE (UTENTI SERVIZI E MERCI)

(4) RIPARTIZIONE MODALE

(5) SOMMA FLUSSI D ---> D

(6) ASSEGNAZIONE AL PERCORSO PIU' BREVE E DEFLUSSO

(7) ASSEGNAZIONE PROBABILISTICA E DEFLUSSO

> <

Videata 2 - Scelta del programma da eseguire

Questa videata richiede il nome dell'area su cui si opera ed il nome del programma che si vuole eseguire.

Illustriamo ora, a titolo di esempio, alcuni dei programmi previsti.

#### Distribuzione

Inviando nella videata 2 i codici >2< o >3< compare la videata seguente:

AREA D'O  
FLUSSI D ---> D

Figura 1- Archivi di input e di output per il programma di distribuzione

INDICA IL NUMERO DI NODI ORIGINE DI FLUSSI  
 INDICA IL NUMERO DI NODI DESTINAZIONE DI FLUSSI  
 INDICA IL NUMERO DI FATTORI CHE INFLUENZANO I COSTI  
 OCCORRE CALCOLARE I COSTI DI TRASPORTO (SI/NO)  
 E' RICHIESTA LA CALIBRAZIONE DI ALFA E BETA (SI/NO)  
 SONO ASSEGNATI VALORI INIZIALI DI ALFA E BETA (SI/NO)  
 SI VUOLE CALIBERARE ALFA E/O BETA  
 BATTI 0) NE' ALFA NE' BETA  
 BATTI 1) ALFA E BETA  
 BATTI 2) SOLO BETA  
 BATTI 3) SOLO ALFA

Videata 3 - Dimensioni delle matrici e parametri di controllo per il programma di distribuzione

In tale videata vengono precisate le dimensioni delle matrici ed i parametri di controllo. A seconda delle risposte date, compariranno richieste diverse, esaurite le quali è possibile mandare in esecuzione il programma e vederne i risultati (con i comandi di output del ROSCOE) sul file XXXXDIST (XXXX è il codice dell'utente).

L'esecuzione del programma di distribuzione, al pari degli altri programmi, richiede la presenza di archivi di input e di output.

Tali archivi sono riportati in fig. 1.

- input	
XXXX.CGI	DATI DI INGRESSO CALCOLO COSTI GENERALIZZATI
PESI DEI FATTORI	
FATTORI INFLUENTI SUI COSTI	
XXXX.CGO	COSTI GENERALIZZATI
XXXX.DII	DATI DI INGRESSO SUI FLUSSI
FLUSSI SPERIMENTALI O --- > D	
OPPURE	
GENERAZIONI	
ATTRAZIONI	
- output	
XXXX.DIO	RISULTATI
FLUSSI O ---> D	CALCOLATI

Figura 1- Archivi di input e di output per il programma di distribuzione



Assegnazione probabilistica e deflusso

Inviando nella videata 2 il codice >7< compare la videata seguente:

INDICA IL NUMERO DI NODI DELLA RETE

INDICA IL NUMERO DEI MEZZI

SI VUOLE EFFETTUARE ANCHE LA FASE DI DEFLUSSO (SI/NO)

E' RICHIESTA LA CALIBRAZIONE DI LAMBDA (SI/NO)

I FLUSSI ORIGINE DESTINAZIONE PROVENGONO DALLA  
FASE DI RIPARTIZIONE MODALE?

Videata 4- Dimensioni delle matrici e parametri di controllo per il pro  
gramma di assegnazione probabilistica e deflusso

In tale videata vengono precisate le dimensioni delle matrici ed i  
parametri di controllo. A seconda delle risposte date, compariranno ri-  
chieste diverse, esaurite le quali è possibile mandare in esecuzione il  
programma e vederne i risultati sul file XXXXPRB.

Gli archivi di input e di output sono riportati in fig.2.

- input	
XXXX.ABI	DATI DI INGRESSO
TEMPI DI VIAGGIO SUGLI ARCHI SCARICHI PER MEZZO	
CARICHI SPERIMENTALI SUGLI ARCHI PER MEZZO	
FLUSSI O ---> D PER MEZZO	
PERCENTUALE DI TRAFFICO CONGELATA PER MEZZO	
CAPACITA' A LIVELLO "E" DEGLI ARCHI	
- output	
XXXX.ABO	RISULTATI
TEMPI DI VIAGGIO SUGLI ARCHI PER MEZZO	
(diversi da quelli di ingresso se si è effettuato il deflusso)	
CARICHI SUGLI ARCHI	

Figura 2- Archivi di input e di output per il programma di assegnazione  
probabilistica e deflusso



### 3.1.2. La versione "BATCH"

Oltre alla versione interattiva "RPF", è stata predisposta una versione "BATCH" della procedura numerica.

Con riferimento a tutti i programmi di calcolo previsti nella videa ta 2 (tranne quello di somma dei flussi), nella versione BATCH la parte di input-output è svolta da programmi in linguaggio COBOL, mentre la parte di calcolo è svolta da programmi in linguaggio FORTRAN (come già avveniva nella versione interattiva).

Sono necessarie alcune avvertenze per quanto riguarda l'organizzazione dei dati.

Tutti i dati letti o scritti dalla procedura sono così organizzati:

- LRECL = 80;
- Divisione di ogni record da 80 bytes in 4 sezioni da 20 bytes;
- Divisione di ogni sezione in 7 campi, come indicato in figura 3.

CAMPO	COLONNE	INFORMAZIONE
1	1 - 2	CODICE GRANDEZZA
2	3 - 5	PRIMO INDICE
3	6 - 8	SECONDO INDICE
4	9	TERZO INDICE
5	10 - 16	PARTE INTERA
6	17 - 19	PARTE DECIMALE
7	20	SEGNO

N.B. Il riferimento è alle colonne di ogni sezione, non a quelle dell'intero record.

Figura 3 - Articolazione in campi delle sezioni dei records

Illustriamo ora, a titolo di esempio, alcuni dei programmi previsti nella versione BATCH.

#### Distribuzione

Come già avveniva nella versione interattiva, il programma di distribuzione permette:

- 1) il calcolo dei costi generalizzati di trasporto,
- 2) il calcolo dei flussi origine-destinazione.

E' altresì possibile calibrare i parametri alfa e beta.

La precisazione del tipo di elaborazione richiesta avviene attraverso la costruzione di una opportuna scheda parametro.

In fig. 4 vengono riassunti i dati occorrenti per l'esecuzione del programma di distribuzione in funzione delle differenti scelte dell'utente.

SCELTE DELL'UTENTE			DATI OCCORRENTI
CALCOLO COSTI	CALIBRA ZIONE	VAL.INIZIALE ALFA E BETA	
SI	SI	SI	FLUSSI O ---> D ALFA E BETA FATT. INFLUENTI SUI COSTI PESI FATTORI
SI	SI	NO	FLUSSI O ---> D FATT. INFLUENTI SUI COSTI PESI FATTORI
SI	NO	SI	GENERAZIONI ATTRAZIONI ALFA E BETA FATT. INFLUENTI SUI COSTI PESI FATTORI
SI	NO	NO	FLUSSI O ---> D FATT. INFLUENTI SUI COSTI PESI DEI FATTORI
NO	SI	SI	FLUSSI O ---> D ALFA E BETA COSTI GENERALIZZATI
NO	SI	NO	FLUSSI O ---> D COSTI GENERALIZZATI
NO	NO	SI	GENERAZIONI ATTRAZIONI ALFA E BETA COSTI GENERALIZZATI
NO	NO	NO	FLUSSI O ---> D COSTI GENERALIZZATI

Figura 4 - Dati occorrenti per l'esecuzione del programma di distribuzio  
ne



Gli archivi di input e di output sono riportati in fig. 5.

- input	
- SMITSK1I	SCHEDA PARAMETRO
- SMITCGEI	DATI DI INPUT PER IL CALCOLO DEI COSTI GENERALIZZATI:
	PESI DEI FATTORI A (I)
	FATTORI INFLUENTI SUI COSTI C (I,J,K)
- SMITCGEO	COSTI GENERALIZZATI CALCOLATI C (I,J)
- SMITCGTA	SI TRATTA DELL'ARCHIVIO PRECEDENTE
	VISTO COME INPUT
	SMITCGEO OUTPUT SCRITTURA COSTI CALCOLATI
	SMITCGTA INPUT LETTURA COSTI PER LE FASI SUCCESSIVE
	QUINDI A DUE DDNAME DIVERSI CORRISPONDE UN SOLO DSNAME.
- SMITTANI	COSTI GENERALIZZATI (quando sono dati in input)
- SMITFURI	FLUSSI SPERIMENTALI ORIGINE-DESTINAZIONE FL (I,J)
- SMITSIOD	GENERAZIONI E ATTRAZIONI O (1), Q(J)
- SMITTALBE	ALFA E BETA
- output	
- SMITFURO	FLUSSI ORIGINE DESTINAZIONE CALCOLATI
- SMITERRO	STAMPA ERRORI
- FTO6F001	STAMPA ERRORI E RISULTATI
- FTO9F001	STAMPA DATI INPUT

Figura 5- Archivi di input e di output per il programma di distribuzione

#### Assegnazione probabilistica e deflusso

Come già avveniva nella versione interattiva, il programma di assegnazione probabilistica e deflusso permette:

- 1) il calcolo dei carichi sulla rete,
- 2) il calcolo dei tempi di percorrenza degli archi.

La precisazione del tipo di elaborazione richiesta avviene attraverso la costruzione di una opportuna scheda parametro.

In fig. 6 vengono riassunti i dati occorrenti per l'esecuzione del programma di assegnazione probabilistica e deflusso in funzione delle differenti scelte dell'utente.

SCELTE DELL'UTENTE		DATI OCCORRENTI
DEFLUSSO	CALIBRAZIONE DI LAMBDA	
SI	SI	FLUSSI O ---> D PER MEZZO TEMPI SUGLI ARCHI SCARICHI PER MEZZO CARICHI SPERIMENTALI SUGLI ARCHI PER MEZZO LAMBDA (UN VALORE PER MEZZO) LA CAPACITA' A LIVELLO "E" DEGLI ARCHI PER MEZZO
SI	NO	FLUSSI O ---> D PER MEZZO TEMPI SUGLI ARCHI SCARICHI PER MEZZO LAMBDA (UN VALORE PER MEZZO) LA CAPACITA' A LIVELLO "E" DEGLI ARCHI PER MEZZO
NO	SI	FLUSSI O ---> D PER MEZZO TEMPI SUGLI ARCHI PER MEZZO CARICHI SPERIMENTALI SUGLI ARCHI PER MEZZO LAMBDA (UN VALORE PER MEZZO)
NO	NO	FLUSSI O ---> D PER MEZZO TEMPI SUGLI ARCHI PER MEZZO LAMBDA (UN VALORE PER MEZZO)

Figura 6-Dati occorrenti per l'esecuzione del programma di assegnazione probabilistica e deflusso

Gli archivi di input e di output sono riportati in fig. 7 (per questo programma sono richiesti anche degli archivi di transito).



- input		
- SMITSK1I	SCHEDA PARAMETRO	
- SMITMANI	OUTPUT RIPARTIZIONE MODALE	
	FLUSSI O ---> D PER MEZZO	FLK(I,J,K)
- SMITAUTI	DATI DI INPUT	
	FLUSSI O ---> D PER MEZZO	FLK(I,J,K)
	TEMPI SUGLI ARCHI PER MEZZO	T(I,J,K)
	CAPACITA' DEGLI ARCHI AL LIVELLO"E"	CE(I,J,K)
	LAMBDA (UN VALORE PER MEZZO)	
	CARICHI SPERIMENTALI SUGLI ARCHI	
	PER MEZZO	AS(I,J,K)
- FT05F001	CONTIENE SOLO TETA (FATTORE DI	
-	SMORZAMENTO DELLE ITERAZIONI	
	DEL DEFLUSSO)	
- transito		
- SMITTR10		
- SMITTR1I	si tratta di un archivio temporaneo utilizzato dal programma che si riferisce ad esso con due ddname diversi. La richiesta di spazio per questo file è pari a quello dei files di input	
- output		
- SMITAUTO	CARICHI SUGLI ARCHI PER MEZZO	A(I,J,K)
	TEMPI SUGLI ARCHI PER MEZZO	T(I,J,K)
- SMITERRO	STAMPA ERRORI	
- FT06F001	STAMPA ERRORI E RISULTATI	
- FT08F001	STAMPA DATI DI INPUT	

Figura 7- Archivi di input, di transito e di output per il programma di assegnazione probabilistica e deflusso

### 3.1.3. I messaggi e le correzioni di errore

Esistono essenzialmente 4 classi di errori:

#### 1) Errori sulle schede parametro.

Tali errori non riguardano gli utilizzatori della procedura RPF.

Sono riconoscibili da un messaggio racchiuso tra due coppie di asterischi.

- 2) Errori sui dati di ingresso in quanto non coerenti con il tracciato record standard.

Sono riconoscibili da un messaggio racchiuso tra due coppie di '+' e dalla stampa dell'intero record.

- 3) Errori di altro tipo sui dati di ingresso.

Sono riconoscibili da un messaggio racchiuso tra due coppie di trattini e, eventualmente, dalla stampa del o dei valori errati e dei rispettivi indici. Si tratta tipicamente di tre tipi di errore:

- OVERFLOW INDICE
- ELEMENTO DOPPIO
- ELEMENTO NEGATIVO.

- 4) Errori in sede di esecuzione.

Sono riconoscibili da un messaggio racchiuso tra due coppie di barre.

#### 3.1.4. Le norme di compilazione e l'occupazione di memoria

##### Compilazione

Per la compilazione dei programmi FORTRAN, si consiglia di ricorrere al compilatore FORTRAN H, specificando l'opzione OPT=2.

Per la compilazione dei programmi COBOL é necessaria l'opzione CM=DYNAM, che consente in sede di esecuzione l'aggancio delle routine FORTRAN.

##### Occupazione di memoria

Tabella delle occupazioni di memoria

PROGRAMMA	OCCUPAZIONE (in KBYTES)
GENERAZIONE ATTRAZIONE	500
DISTRIBUZIONE	670
RIPARTIZIONE MODALE	920
ASSEGNAZIONE PERC. MINIMO	1260
ASSEGNAZIONE PROBABILISTICA	2450

#### 3.2. La procedura grafica

Sono stati predisposti 5 programmi per la restituzione grafica dei risultati di SMIT al fine di avere un'idea più immediata dell'andamento



dei fenomeni studiati dai modelli.

Affinchè sia possibile utilizzare tali programmi è necessario poter disporre, oltre che degli archivi OUTPUT della procedura SMIT, anche di altri archivi derivanti da operazioni di digitalizzazione, quali ad esempio: la rete stradale, i confini della zona oggetto di studio ecc..

I programmi predisposti sono:

- A) Programma SLIDE per ottenere l'intestazione e l'indice dei successi vi disegni;
- B) Programma MAPPA per ottenere una prima rappresentazione dei dati derivanti dalla digitalizzazione e verificarne la coerenza;
- C) Programmi CGA per ottenere una rappresentazione dei fenomeni di generazione e attrazione;
- D) Programma GDI per ottenere una rappresentazione dei flussi origine destinazione;
- E) Programma GRI per ottenere una rappresentazione dei flussi origine destinazione per mezzo;
- F) Programma GAS per ottenere una rappresentazione dei carichi sugli archi. In questo programma i carichi gravanti sullo stesso arco in due direzioni diverse vengono sommati.

I programmi richiedono che, in sede di LINKAGE EDITOR, sia concatenata una libreria che comprenda, come moduli eseguibili, le seguenti SUBROUTINES CALCOMP (1977):

- SUBROUTINE PLOTS
- " PLOT
- " SYMBOL
- " NUMBER
- " NEWPEN

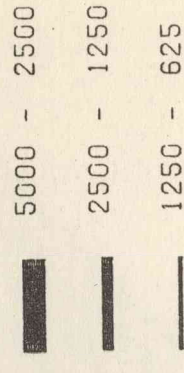
In tale modo è possibile ottenere restituzioni su plotter. Per utilizzare un video grafico, occorre disporre di librerie con SUBROUTINES dello stesso nome e della stessa funzione, ma presenti in altri PACKAGES specifici (ad esempio TEKTRONIX (1984)).

Presentiamo ora, a titolo di esempio, alcune delle restituzioni grafiche previste dalla procedura, ottenute su PLOTTER.

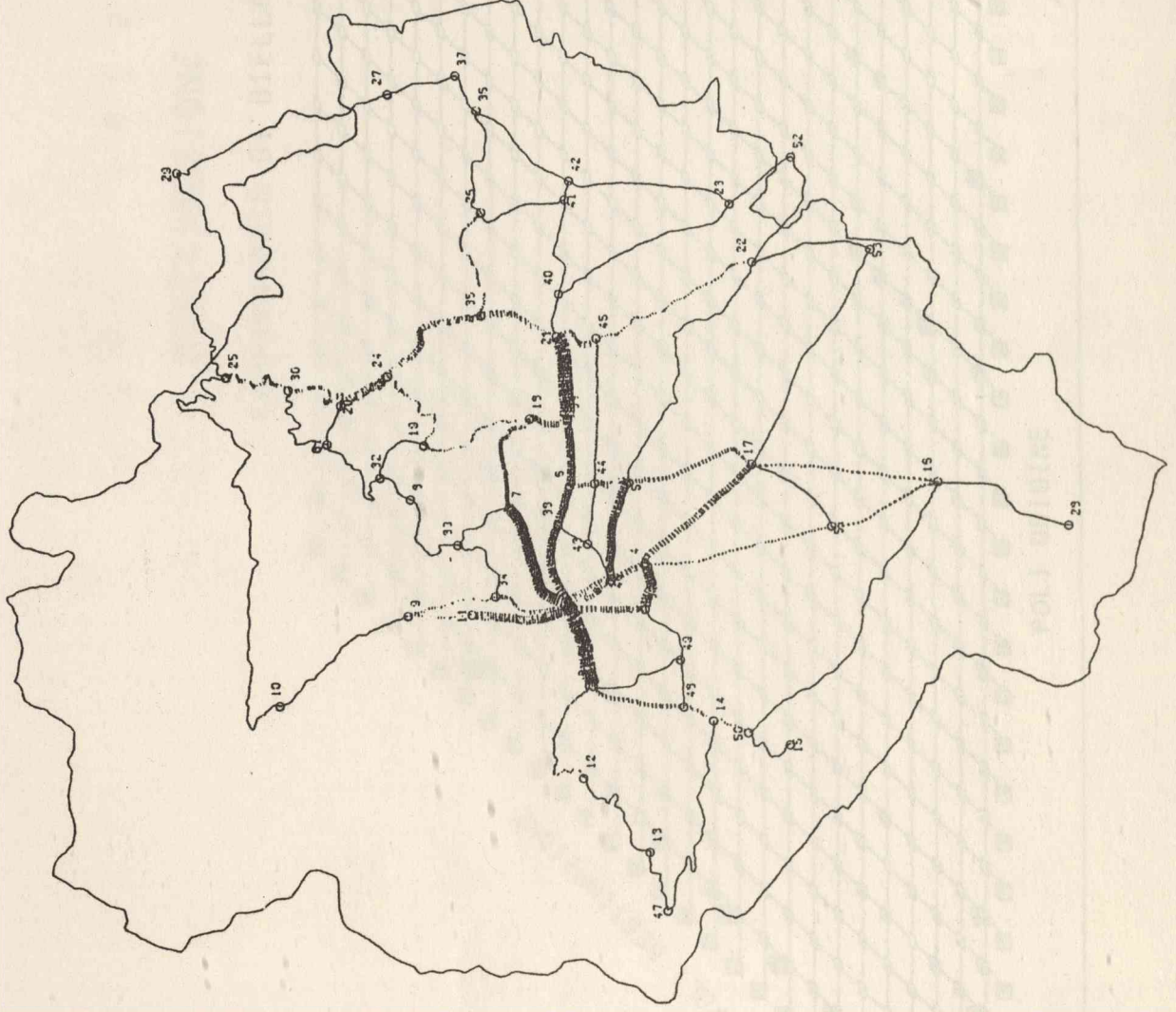
# S M I T I R E S

## ASSEGNAZIONE PROBABILISTICA

COMPENSORIO DI BIELLA  
TRAFFICO PENDOLARE  
CARICHI SUGLI ARCHI



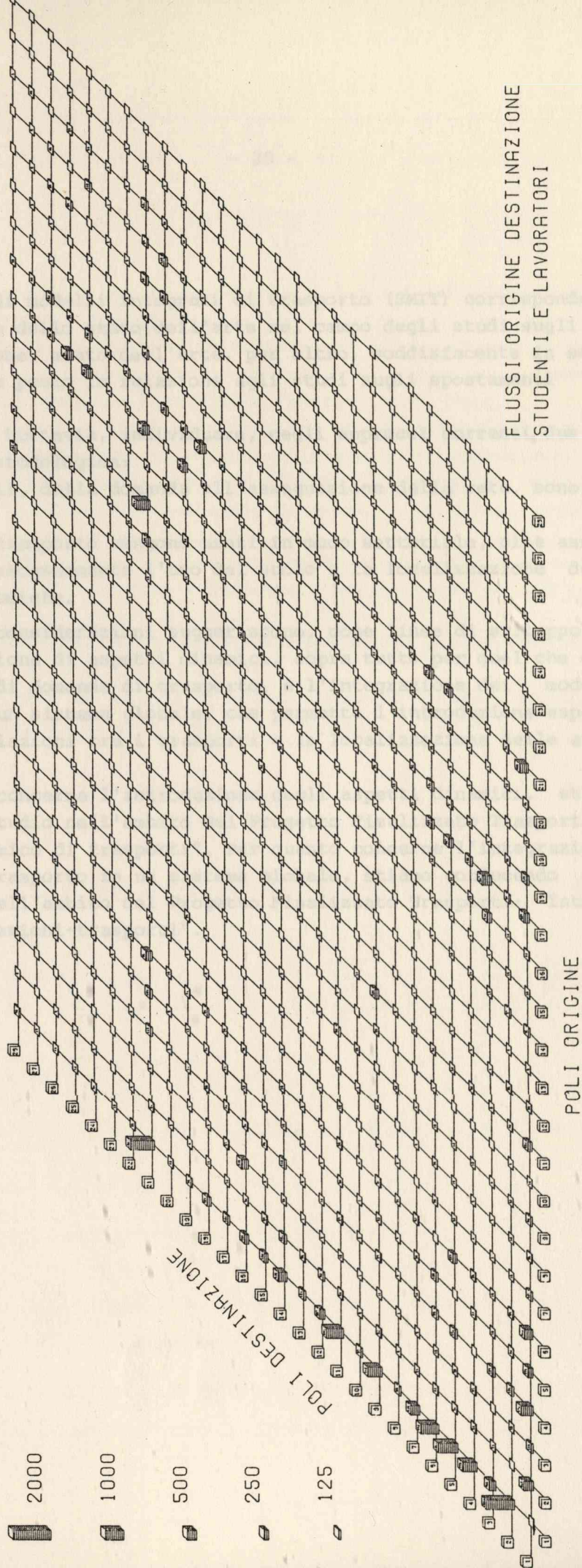
MEZZO PUBBLICO +  
MEZZO PRIVATO





# S M I T I R E S DISTRIBUZIONE

COMPENSORIO DI BIELLA



#### 4. Conclusioni

Il sistema di modelli integrati di trasporto (SMIT) corrisponde al punto più elevato dello stato dell'arte nel campo degli studi sugli spostamenti di persone, stato dell'arte, per altro, soddisfacente in sé e, ancora di più, se posto in relazione agli studi sugli spostamenti di merci.

Si possono, tuttavia, individuare, negli approcci correnti, due lacune di natura metodologica:

- a. tutti i modelli, dalla domanda all'assegnazione della rete, sono statici;
- b. i modelli di trasporto vengono usati in modo settoriale, cioè assumendo come dati esogenamente l'uso del suolo e la localizzazione delle attività economiche.

Queste due considerazioni suggeriscono, come linee di sviluppo futuro, l'introduzione di aspetti dinamici, sopra tutto per quel che concerne i modelli di domanda di trasporto, e l'integrazione dei modelli di trasporto in un sistema globale, che permetta l'introduzione esplicita delle interrelazioni tra i trasporti e la localizzazione delle attività.

Per quanto concerne l'introduzione degli aspetti dinamici, stiamo conducendo uno studio nell'ambito del Progetto Finalizzato Trasporti: "Un modello dinamico di trasporti". Per quanto concerne l'integrazione dei modelli di trasporto in un sistema globale, stiamo conducendo uno studio, sempre nell'ambito del Progetto Finalizzato Trasporti: "Interrelazioni localizzazioni-trasporti".



## Bibliografia

- Ires (1980) Metodologia per la formazione dei piani comprensoriali dei trasporti, Torino.
- Ires (1983) Modelli integrati di trasporto per la pianificazione subregionale, Rendicontazione finale del Progetto esecutivo 1982, Progetto Finalizzato Trasporti-CNR, Roma.
- Ires (1984) Modelli integrati per l'analisi ed il controllo dei sistemi di trasporto di persone alla scala sia subregionale sia regionale, Rendicontazione finale del Progetto esecutivo 1983, Progetto Finalizzato Trasporti - CNR, Roma; pubblicato come segue: Bertuglia C.S., Gallino T., Tadei R. (1984) SMIT-Sistema di modelli integrati di trasporto. Procedura per l'uso: manuale e software, Working Paper 41, IRES, Torino.
- Calcomp (1977) "Programming calcomp electromechanical plotters", California computer products, INC.
- Tektronix (1984) "Plot 4010A01, A10 terminal control sistem", Tektronix committed to excellence, INC, Beaverton, Oregon.

## WORKING PAPERS

- \*1 "Un modello urbano a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *gennaio 1981*
- \*2 "Metodologie per la pianificazione dei parchi regionali", *gennaio 1981*
- \*3 "A Large Scale Model for Turin Metropolitan Area", *maggio 1981*
- \*4 "An Application to the Ticino Valley Park of a Mathematical Model to Analyse the Visitors Behaviour", *luglio 1981*
- \*5 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: la calibrazione del modello", *settembre 1981*
- \*6 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'uso del modello", *settembre 1981*
- \*7 "Un'analisi delle relazioni esistenti tra superficie agricola utilizzata ed alcune principali grandezze economiche in un gruppo di aziende agricole piemontesi al 1963 e al 1979", *settembre 1981*
- \*8 "Localizzazione ottimale dei servizi pubblici, con esperimenti sulle scuole dell'area torinese", *settembre 1981*
- \*9 "La calibrazione di un modello a larga scala per l'area metropolitana di Torino", *ottobre 1981*
- \*10 "Applicazione al parco naturale della Valle del Ticino di un modello per l'analisi del comportamento degli utenti: l'individuazione di un indicatore di beneficio per gli utenti ed una analisi di sensitività su alcuni parametri fondamentali", *ottobre 1981*
- \*11 "La pianificazione dell'uso ricreativo di aree naturali: il caso del parco della Valle del Ticino", *novembre 1981*
- \*12 "The Recreational Planning of Country Parks: the Case Study of the Ticino Valley Park", *marzo 1982*
- \*13 "Alcuni aspetti della calibrazione di un modello dinamico spazializzato: il caso del modello dell'area metropolitana torinese", *settembre 1982*
- \*14 "L'applicazione di un modello dinamico a larga scala per l'area metropolitana di Torino: la calibrazione", *novembre 1982*
- \*15 "Modello commerciale Piemonte", *novembre 1982*
- \*16 "Resource allocation in multi-level spatial health care systems: benefit maximisation", *dicembre 1982*
- \*17 "Relazione sulla struttura e sulla dinamica del settore elettromeccanico piemontese", *dicembre 1982*
- \*18 "Evoluzione della finanza locale in Piemonte e in Italia 1977 - 1981", *febbraio 1983*
- \*19 "Un metodo per l'analisi di scenari multidimensionali in ordine alle relazioni tra domanda di trasporto e variabili strutturali dei sistemi economici e territoriali", *febbraio 1983*
- 20 "Modello commerciale Piemonte", *marzo 1983*
- \*21 "Calibrating the residential location submodel of the simulation model for the Turin metropolitan area", *giugno 1983*
- \*22 "Dinamiche spaziali dell'area metropolitana di Torino negli ultimi tre decenni", *giugno 1983*
- \*23 "Struttura economica delle imprese del dettaglio alimentare in Piemonte - prime valutazioni", *luglio 1983*
- \*24 "The dynamics of Turin metropolitan area: a model for the analysis of the processes and for the policy evaluation", *agosto 1983*
- 25 "Un'analisi, con il modello RAMOS, della struttura spaziale del servizio sanitario regionale: il caso del Piemonte", *settembre 1983*
- 26 "Manuale per l'uso del modello RAMOS (Resource Allocation Model Over Space)", *settembre 1983*
- 27 "The spatial dynamics of the Turin metropolitan area: an analysis of the last three decades", *ottobre 1983*
- \*28 "Un modello del sistema urbano di Torino: alcune valutazioni di un'esperienza modellistica", *novembre 1983*
- \*29 "Il conto economico dei comparti manifatturieri piemontesi, 1980 - Elaborazioni su dati rilevati dall'ISTAT sul Prodotto Lordo delle imprese manifatturiere con sede sociale in Piemonte", *novembre 1983*
- 30 "Interrelazioni tra localizzazioni e trasporti: stato dell'arte e possibili linee di sviluppo futuro", *gennaio 1984*
- 31 "Fondamenti per un approccio unificante all'analisi del comportamento della domanda in un sistema localizzazioni-trasporti", *gennaio 1984*



- 32 "Location-transport relationships: state-of-the-art, unifying efforts and future developments", *maggio 1984*
- \*33 "Modelli di allocazione spaziale delle risorse sanitarie: la ricerca in corso all'IRES di Torino", *maggio 1984*
- \*34 "Modelli per la determinazione delle aree di intervento dei servizi di emergenza", *giugno 1984*
- \*35 "Aspetti metodologici e proposta di modello di clustering dinamico per la identificazione di aree omogenee sanitarie", *settembre 1984*
- \*36 "Models for health care planning: the case of the Piemonte Region", *ottobre 1984*
- \*37 "The potential for day hospitals in Piemonte. A feasibility study", *ottobre 1984*
- \*38 "Il principio di equità nella localizzazione degli ospedali: una sperimentazione del modello RAMOS<sup>-1</sup> al caso del Piemonte", *ottobre 1984*
- \*39 "Manuale per l'uso del modello RAMOS<sup>-1</sup>", *ottobre 1984*
- 40 "Il modello IRES per l'area metropolitana di Torino: struttura formale, base di dati, uso per la pianificazione", *novembre 1984*
- 41 "SMIT — Sistema di modelli integrati di trasporto. Procedura per l'uso: manuale e software", *dicembre 1984*
- 42 "Teorie di localizzazione di servizi, con particolare riferimento all'esperienza italiana", *gennaio 1985*
- 43 "Analisi di produttività e costo dei servizi ospedalieri pubblici in Piemonte", *gennaio 1985*
- 44 "Progetto di modello integrato per l'analisi dinamica delle interrelazioni localizzazioni-trasporti", *febbraio 1985*
- 45 "Il Sistema dei trasporti nella pianificazione regionale e locale", *marzo 1985*









**ires**

ISTITUTO RICERCHE ECONOMICO - SOCIALI DEL PIEMONTE  
VIA BOGINO 21 10123 TORINO